



BUS935 Advanced Freight Transportation  
Theory (Doctor)

제 5주차 리포트

과 목 : 화물운송론

교수명: 정 성 태 교수님

코 드 :

과 정 : 박사과정 2학기

학생명: 김 경 민

## [ 철도화물운송 ]

### 1. 철도화물 운송의 개념과 특성

#### 1) 철도운송의 개념

##### ◆ 철도운송의 개념

열차궤도를 따라 운행하는 기관차와 화차를 이용하여 화물을 대량·중량·장거리로 운송하는 것을 철도운송이라고 한다. 철도란 레일 또는 일정한 가이드웨이(Guide Way)에 유도되어 여객 및 화물을 운송하는 차량 및 운전하는 설비를 말하며, 레일을 부설한 선로 위에 동력을 이용한 차량을 운행하여 사람과 물건을 운반하는 교통시설을 말한다.

##### ◆ 철도시스템의 정의

- ① 구성부품의 집합으로 이루어진다.
- ② 구성부품끼리 서로 연결되어 있다.
- ③ 고유의 목적을 가진다
- ④ 고유의 제어장치를 가져서 외부로부터 제어(컨트롤)이 가능하다.

#### 2) 철도운송의 특징

##### ■ 철도의 구성 : 차량, 노선, 전력공급계통, 신호보안/통신, 역

##### ■ 철도운송의 특징

- 1899년 노량진에서 제물포간 33.2Km의 경인선 운행이 효시.
- KTX-2017년 12.22개통-서울역-강릉까지-1시간54분 소요 (20018평창올림픽)
- 적기차량수배의 어려움과 운송절차의 복잡성, 문전운송의 어려움.
- 투자규모가 크고 전문화 및 고정화됨으로써 지속적인 투자가 필요함
- 거리가 멀어질수록 운송비가 낮음(중장거리 이상의 대량운송)
- 저공해와 안전도를 가지고 있음

철도운송: 기관차와 화차



부산전역 컨테이너 상차작업



철도역 Depot 운송작업



### 3) 철도화물 화차의 종류

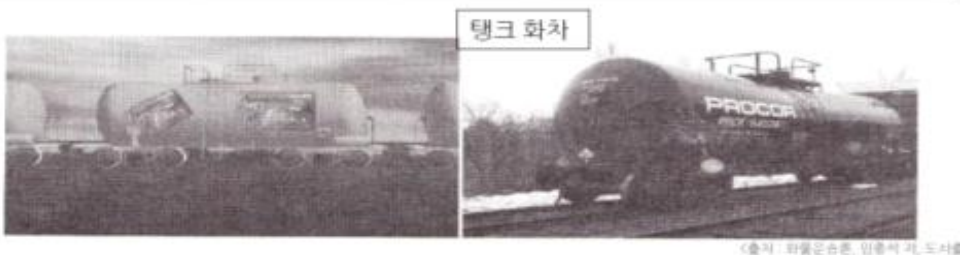
화차종류	특 징	용 도
유개화차	• 저붕과 벽을 설치한 뱅형구조	• 포대화물(양회, 비료 등), 제지류, 냉장차, 가축차
무개화차	• 화물을 지지할 수 있는 벽체구조는 있고 지붕구조가 없는 화차	• 석탄, 자갈, 대화물 운송
평판화차	• 화차의 프레임 위에 상판을 부착시킨 화차	• 장대화물, 중량화물(차량, 콘크리트저게 등)
탱카, 유조차	• 적재대가 탱크형으로 되어 있는 화차	• 유류, 화학물질
컨테이너화차	• 컨테이너를 안전하게 장착할 수 있는 Locking장치가 부착된 화차	• 컨테이너
벌크화차	• 주로 가루 시멘트를 운송하기 위한 화차로 벌크전용탱크가 설치	• 시멘트
호퍼화차	• 적재후 밑바닥이 열리는 화차	• Hopper화차, 석탄차
자동차 수송차	• 승용차를 운송하기 위한 화차	• 승용차
소화물차	• 경량수송에 적합한 화차	• 신문, 갑지 등

### 4) 철도사업의 관리

◆ 철도사업의 관리

철도사업을 경영하고자 하는 자는 국토교통부장관의 면허를 받아야 한다.  
면허의 기준은

- ① 당해 사업의 개시로 철도교통의 안전에 지장을 줄 염려가 없을 것
- ② 당해 사업의 운행계획이 당해 운행구간의 철도수송수요와  
수송력 공급 및 이용자의 편의에 적합할 것
- ③ 신청자가 당해 사업을 수행할 수 있는 재정적 능력을 가질 것
- ④ 당해 사업에 사용할 철도차량의 대수, 사용연한 및 규격이  
국토교통부령이 정하는 기준에 적합할 것



### 5) 철도운송의 장,단점과 운송서비스 결정요소

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 운임코스트가 경제적이다</li> <li>• 장거리, 대량고속운송이 가능</li> <li>• 안전도가 높고, 회사전용선의 이용가능</li> <li>• 계획적인 운행 가능, 기존시설 이용가능</li> <li>• 전국적인 네트워크, 친환경운송수단</li> <li>• 운임할인제도, 고객유치 위한 시설제공</li> <li>• 화물보관관리, 기후에 영향을 받지 않음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서비스 완결성미흡-환적 작업이 필요</li> <li>• 열차를 편성하는 데 시간소요</li> <li>• 화차의 소재관리 어려움</li> <li>• 배차의 탄력성이 없고, 기동성이 낮음</li> <li>• 운임설정의 경직성, 화주의 부대비용부담</li> <li>• 적재 중량당 용적이 적다</li> <li>• 문전까지 집배서비스 불가능</li> </ul>

#### ◆ 철도운송서비스의 결정요소

- 1) 운송비용과 운송시간-경쟁수단과의 가격 및 시간 경쟁력
- 2) 유연성-화주요구의 시간대, 물동량 변화에 대한 탄력적 대응정도
- 3) 서비스의 정시성-요구시간 내 목적지까지 전달하는 서비스의 신뢰성
- 4) 서비스의 적합성-운송화물의 특성(대량, 장거리 운송화물, 특수운송장비 등의 필요 부합정도
- 5) 접근성-출발지, 목적지로 부터 선로망, 화물취급역, ICD, CY등 공간적 연결정도
- 6) 화물정보 제공성-운송화물의 위치, 상태관련 정보제공 수준
- 7) 안전성-운송서비스 과정에서 화물의 분실, 파손 정도

#### 6) 철도의 컨테이너 물량증가 원인

- 1) 부산진역-의왕역 간 컨테이너 전용화차 운행 : 야간위주 1일 평균 40회 23량 편성
- 2) 더블스택카(Double Stack Car): 1980년 미국철도회사가 컨테이너를 2단적할 수 있는 전용 오픈 톱카로서 20ft 2개 혹은 45ft 1개를 2단으로 적재하는 열차로 5개화차가 1단위이며 통상 20단위 화차로 구성되어 1회에 400TEU (5 x 2TEU x 2단적 = 20단위)운송
- 3) 철도의 컨테이너 물량증가 원인 : 철도 컨테이너 장치장의 게이트 전산자동화, 상하역 장비의 현대화에 따른 컨테이너 상하역시간 50%단축, 철도역 컨테이너 물류시설 확충 및 효율적인 단위열차 계약제도(Block Train) 도입에 따른 결과임.
- 4) 철도운송의 개선방안 : 기반시설확충, 운임체계 개선, 일괄운송체계 구축, 고속화물열차 도입확대, 남북철도 및 대륙철도 연계 정보시스템 구축, 운송수단 전환 추진 등

더블 스택카(DSC)



#### 7) TOFC방식과 COFC 하역방식

- ◆TOFC(Trailer on Flat Car)방식: RO-RO방식으로 컨테이너를 적재한 트레일러 자체를 철도화차에 상차하거나 화차로부터 하차하는 방식으로, **캥거루 방식**과 **피기백(Piggy-back)방식**, 고속운송과 컨테이너를 결합한 **프레이트 라이너(Freight Liner)방식**도 있음
- ◆COFC(Container on Flat Car)방식:컨테이너 자체만을 철도화차에 상차하거나 철도 화차로부터 하차하는 방식으로, **지게차에 의한 방식**과 Transfer Crane으로 **매달아 싣는 방식**과 트럭이 화물열차에 대해 직각으로 후진하여 적재하는 회전판이 있는 **플렉시밴(Flexi-Van)방식**

TOFC와 COFC의 방식





## 8) 피기 패커( Piggy Packer) 작업

- 철도운송을 통한 대량화물을 안정적으로 신속하게 처리하기 위해 철도역에서는 작업선, 하역장, 상옥시설, 컨테이너 야드와 부대시설 등 하역시설이 필요

\* Piggy Packer : 트레일러를 화차에 적재하거나 하차할 때 사용하는 장비가 피기 패커로서 화차의 측면 상하차가 가능함. 국내 철도에서는 트레일러 하대높이만큼 적재높이가 높아져 일제 강점기 만들어진 터널높이가 낮아 사용불가함.

## 2. 철도운송의 장,단점 및 서비스 결정요소, 철도화물의 운임체계

### 1) 철도화물의 취급.

- ◆ 화차취급 : 철도화차 1차를 전세하여 운송·하역하는 방법이며, 일반적으로 대량이고 장거리 운송에 많이 이용된다. 철도운임은 1차 단위로 계산
  - ◆ 컨테이너 취급 : 규격 컨테이너를 이용하여 컨테이너에 수납된 화물을 철도와 자동차를 연결하여 문전에서 문전까지를 일관운송·하역하는 시스템으로 종래의 철도운송의 약점을 극복한 운송·하역형태
  - ◆ 혼재차 취급 : 철도이용운송(화주)업체가 일반 화주들로부터 소화물의 운송을 위탁받아 이를 행선지별로 화차취급이나 컨테이너 단위로 재취합 하여 운송·하역함으로써 운임의 차액을 취득하기 위한 운송방법 #. 철도소운송업법은 시장경쟁체제, 철도물류활성화를 촉진하기 위해 2005년 1월 1일에 폐지됨.
  - ◆ 소화물취급 : 화주로부터 비교적 소형의 화물에 대하여 소량으로 의뢰되는 화물을 역에서 수탁 받거나 화주를 방문하여 집화한 후 목적지역 또는 수하인의 문전까지 운송·하역하는 형태
- #, 철도이용운송업: 철도운송 물품의 자기/타인 명의로 운송알선 및 인도행위, 집화, 배달행위, 철도이용물품 운송행위, 철도차량에 적재, 양하하는 행위

### 2) 컨테이너 화물의 취급.

- 오픈톱카 : 곤돌라(운반기기)와 같이 윗부분이 트인 반 상자형태로 된 화차.대차가 없으며, ISO(국제표준화기구) 표준규격 컨테이너를 적재하는 데 편리함
- 플랫카 : 장척화물이나 대형화물의 운송용, 상면이 평평하여 대형 측주(側註)도 장비할 수 있는 ISO 표준규격의 대형컨테이너 적재용임 (철강코일)
- 컨테이너카 : 컨테이너 전용형으로 상면에 컨테이너를 적재할 수 있는 고정장치가 붙어 있음
- 더블스택카 : 미국의-서던퍼시픽사가 최초로 사용한 복합운송용 2단 적재 화차

\* 철도운송 물량의 변화

(과거) 곡물/석탄/광석/목재 등 대량벌크 화물 위주에서

(최근) 선진국 소비재/자동차/시멘트/유류/컨테이너 등 변화

### 3) 철도화물의 열차종류에 따른 서비스 형태

- ◆ **블록 트레인**: 스위칭 야드(환송장: Switching Yard)를 이용하지 않고 철도화물역 또는 터미널 간을 직접 운행하는 열차의 한 형태(출발역-도착역까지 직송서비스)
- ◆ **셔틀 트레인**: 철도역 또는 터미널에서의 화차조성 비용을 줄이기 위해 화차의 수와 타입이 고정되며 출발지-목적지-출발지를 연결하는 루프형 구간에서 서비스를 제공하는 열차형태 (비교적 단거리 구간에 유용함)
- ◆ **Y-셔틀 트레인**: 한 개의 중간터미널을 거치는 것을 제외하고는 셔틀트레인과 같은 형태의 서비스를 제공하는 열차형태
- ◆ **Coupling & sharing Train**: 중단거리 수송이나 소규모터미널에서 이용할 수 있는 소형열차형태의 열차서비스
- ◆ **Single Wagon Train**: 복수의 중간역 또는 터미널을 거치면서 운행하는 열차 서비스로 철도화물 운송서비스부문에서 가장 높은 비중을 차지
- ◆ **Liner Train**: Single Wagon(화차) Train의 일종으로 장거리 구간에서 여러 개의 소규모 터미널이 존재하는 경우, 마치 여객열차와 같이 각 기차 터미널에서 화차를 pick-up 내지 Delivery하는 서비스형태로 Single Wagon Train의 일종이다.

### 4) 철도운송의 운임

- 철도운송 요금은 타 운송수단의 운임결정이 운송업자와 화주간의 협상 및 계약에 따라 결정되는 것과는 달리 철도공사가 국토교통부에 신고한 운임으로 적용되고, 철도공사의 영업규칙상에 정한 각종 할인, 할증료 기준에 따라 되고 청구된다.

- ◆ **운임계산 기준**: 기본적으로 운송량에 대하여 거리비례제로 계산하며, 운임단위계산은 화차단위(컨테이너는 컨테이너 단위)로 한다. (화차단위 최저운임, 최저적재중량 적용)  

$$\text{운임} = \text{운임단가} \times \text{운송거리}(1\text{km미만 반올림}) \times \text{화물적재중량}(1\text{톤미만 반올림})$$
- ▶ **할인률**: 특정구간에 노선운영효율 및 왕복운송률을 높이기 위해 일정구간에 할인장거리 및 화차를 회사, 일반운송회사가 제작하여 투입한 사유화차 할인함 (부산, 광양지구 15-20%, 벌크시멘트화차, 유조화차, 컨테이너화차 등 20-25%)
- ▶ **할증률**: 특대품(개당 80kg이상, 길이 5.5m이상 등), 귀중품, 위험품, 유리, 액체품, 동물, 산화물 등 30-50% 할증료 부가함.
- ▶ **하역료**: 톤당 요금-일반하역(발송, 도착, 이송료), 특수하역(크레인), 고가설비
- ▶ **유치료**: 화주가 철도공사의 시설, 장비를 규정시간 이상 사용하거나 화차(적재중량 기준), 화물(보관면적 기준)을 장기유치할 경우 지불함

5) 철도운송의 경제적 거리 분기점 : 채트반 공식

- 화물자동차(공로)운송과 철도가 담당해야 할 경제적인 범위가 있음

(원거리는 철도,근거리는 자동차)

이런 두 가지 운송수단이 경제성을 갖는 분기점이 되는 곳을 찾아내는 공식.

L : 화물자동차의 경제효용거리의 한계

D : 톤당 발송, 도착료+제품하역비+화차 하역비+포장비+기타 추가비용

T : 화물자동차 운송의 의 톤.Km당 수송비

R : 철도운송의 톤.Km당 수송비

$L = D / (T - R)$  : 분기점 거리

$L > 1$  조건이면 철도운송이 불리함

위의 공식으로 경계점 거리가 산출되면 그 거리 (2Km)이내 운송에서는 공로 (화물자동차)운송이 유리하고, 그 이상이 운송거리에서는 철도가 유리함.

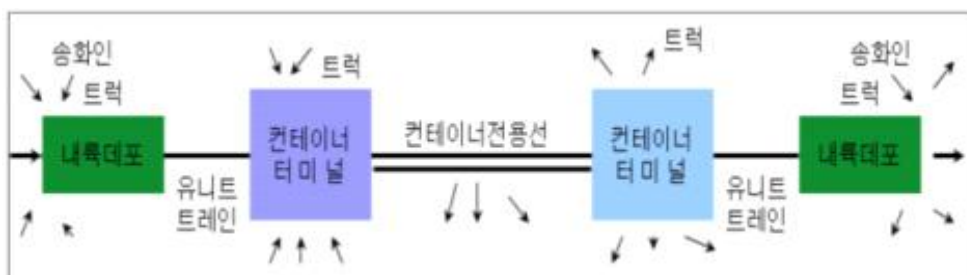
6) ICD 의 정의와 작업절차

ICD(Inland Container Depot: 내륙컨테이너통관기지) :

항만 혹은 공항이 아닌 내륙에 위치하여 배후 지역에서 운송된 여러 종류의 화물을 일시적 저장 및 취급에 대한 서비스를 제공하는 종합물류터미널의 기능을 다하는 곳으로, ICD는 CY가 단순히 컨테이너의 장치기능을 하는 것에 비해 신속한 통관 및 B/L 발급을 통한 수출대금의 결제가 가능토록 하는 이른바 '내륙에 있는 부두'의 개념으로 CY의 기능이 확대, 발전된 것.

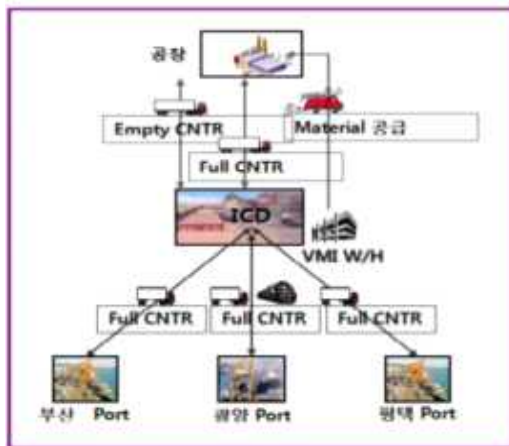
=> 우리나라는 현재 수도권 부곡역 의왕, 부산권 양산역, 전남 장성 ICD

\*ICD의 철도화물 작업절차



## 7) ICD의 주요 기능

- 수주입화물 통관, 화물집하, 보관, 분류(혼재), 포장, 간이 보세운송, 관세환급, 선사 B/L발급 등이 있으며, ICD를 통해 철도운송을 할 경우 컨테이너화물을 안전하고 정확한 시간에 원하는 장소에 도착시키며, 철도 1회 수송에 화물차 30대의 화물을 대량 수송 가능함.

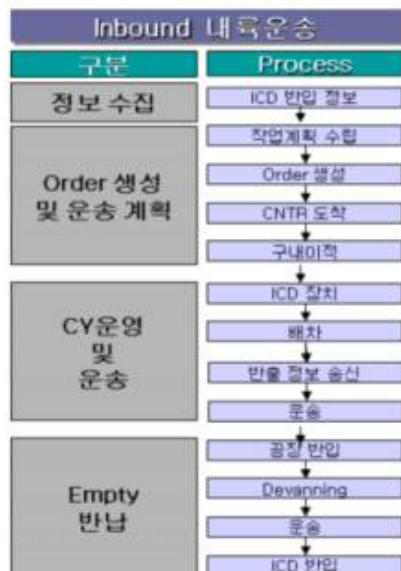


- 철로운송 Inport
- 육로운송 Depot
- Bonded W/H

- 철로운송 CNTR 발송/도착 처리
- 육/철송 CNTR 배치
- 육/철송 Empty CNTR Supply
- 육/철송 Empty CNTR Stacking
- CNTR stuffing & stripping
- W/H Rear Cargo 보관
- Customs Clearance

- Order Receive
- CNTR Lift On/Off
- CNTR Equipment Management
- Gate In/Out 처리
- CNTR Movement EDI 발송
- Material Inventory EDI 발송

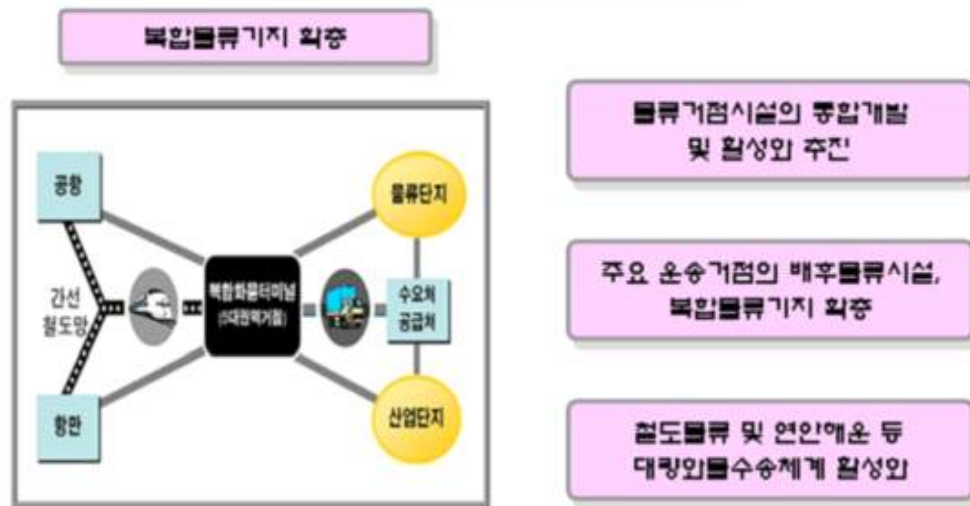
## 8) ICD의 철도화물 프로세스





9) 국가 물류인프라(H/W) 구축계획

- 하드웨어 물류인프라의 확충



3. 철도화물의 서비스 형태와 철도운송 운임, ICD의 주요기능